



المؤتمر العالمي السابع للنقل الجوي

مونتريال، كندا، من ١٦ إلى ٢٠/١١/٢٠٢٦

البند ٢: تعزيز نمو قطاع الطيران والربط الجوي من خلال الاستثمارات في البنية التحتية ورأس المال البشري والشراكات

٢-٢: الاستثمار في تطوير البنية التحتية للطيران المدني وتحديثها

تمكين نمو الطيران من خلال تحديث مُنَسَّق ومستدام اقتصاديًا لأنظمة إدارة الحركة الجوية (ATM)

(ورقة مقدمة من البرازيل، المجلس الدولي للمطارات (ACI)،
ورابطة خدمات الطيران (ASA World)،
ومنظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية (CANSO)،
والمجلس التنسيقي الدولي لرابطات صناعات الطيران والفضاء (ICCAIA)،
والاتحاد الدولي لرابطات طياري الخطوط الجوية (IFALPA)،
والاتحاد الدولي لرابطات مراقبي الحركة الجوية (IFATCA))

الموجز التنفيذي

تستعرض هذه الورقة وجهة نظر قطاع الطيران - التي أعدها المجلس العالمي لنظام الحركة الجوية المتكامل (Complete Air Traffic System, CATS) - حول أهمية تحديث أنظمة إدارة الحركة الجوية (ATM) بأسلوب منسق عالميًا ومستدام اقتصاديًا، باعتباره عاملاً إستراتيجيًا لتمكين نمو الطيران في المستقبل. وهي تُبرز الحاجة إلى استثمارات مستمرة في البنية التحتية الحديثة لإدارة الحركة الجوية (ATM) والمجال الجوي، وتحقيق التوافقية وقابلية التشغيل البيئي على الصعيد العالمي، والتنفيذ المنسق من خلال الخطة العالمية للملاحة الجوية (Global Air Navigation Plan, GANP) ووضع مسار الحد الأدنى للتنفيذ (Minimum Implementation Path, MIP)، وتعزيز التنسيق بين تخطيط البنية التحتية لإدارة الحركة الجوية (ATM) وتخطيط البنية التحتية للمطارات، وتوطيد التعاون الدولي للحد من التجزئة، وجعل تحديث الأنظمة ميسور التكلفة، وتعزيز الثقة بالاستثمار، ودعم النمو الآمن والقابل للتوسع والمستدام للطيران الدولي

¹ قدمت منظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية (CANSO) النسخ العربية والانجليزية والإسبانية والصينية والفرنسية والروسية.

الإجراءات: يُدعى المؤتمر إلى القيام بما يلي: (أ) الإقرار بأن الاستثمار المستمر في البنية التحتية الحديثة لإدارة الحركة الجوية (ATM) والمجال الجوي أمر جوهري لدعم نمو النقل الجوي الدولي ومرونته واستدامته وقدرته التنافسية؛ (ب) حث الدول على اعتبار إدارة الحركة الجوية (ATM) بنية تحتية وطنية إستراتيجية، ودمج تحديثها ضمن الإستراتيجيات الوطنية للبنية التحتية والتنمية الاقتصادية؛ (ج) تشجيع الدول والمؤسسات المالية الدولية وشركاء التنمية على تعزيز أساليب الاستثمار والتمويل التي تتسم بالشفافية والاستدامة الاقتصادية، والتي تدعم تحديث أنظمة إدارة الحركة الجوية (ATM) وتراعي مصالح المستفيدين والمنافع التي تعود على النظام بأكمله؛ (د) دعم جهود منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) لتعزيز تنفيذ مُنسّق عالمياً وقابل للتشغيل البيئي، وهو ما يتضمن تطوير الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP) ومسار الحد الأدنى للتنفيذ (MIP)، مع الإقرار بأن زيادة الاتساق في التنفيذ وقابلية التشغيل البيئي من شأنهما تحسين القدرة على تحمل التكاليف، والحد من الازدواجية، وتعظيم العائد على الاستثمارات في مجال إدارة الحركة الجوية (ATM).	
الأهداف الاستراتيجية:	ترتبط هذه الورقة بالهدف الاستراتيجي "التنمية الاقتصادية للنقل الجوي تضمن تحقيق الازدهار الاقتصادي والرفاه المجتمعي للجميع".
الأثار المالية:	يمكن أن تؤدي زيادة التنسيق العالمي في التنفيذ إلى تحسين القدرة على تحمل التكاليف وفاعلية التكلفة فيما يتعلق بتحديث أنظمة إدارة الحركة الجوية (ATM).
المراجع:	الخطة العالمية للملاحة الجوية الصادرة عن منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) (الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP)، الوثيقة ٩٧٥٠). مفهوم عمليات نظام إدارة الحركة الجوية المدنية (CONOPS) لأجواء المستقبل.

١- المقدمة

١-١ يُعقد المؤتمر العالمي السابع للنقل الجوي (ATConf/7) في مرحلة مفصلية يشهدها قطاع الطيران الدولي. لا يزال النقل الجوي يُشكّل ركيزة أساسية للربط العالمي، والتنمية الاقتصادية، والتجارة، والسياحة، والرفاه المجتمعي. وفي الوقت نفسه، يواجه قطاع الطيران تحديات متزايدة تتمثل في تعقيد العمليات، وضغوط الاستدامة، وحالة عدم اليقين الجيوسياسي، وقيود البنية التحتية، وتحديات القوى العاملة، والتغيرات التكنولوجية المتسارعة.

٢-١ سيعتمد نمو قطاع الطيران مستقبلاً بشكل متزايد على أنظمة حديثة، قابلة للتشغيل البيئي ومرنة ومدعومة رقمياً لإدارة الحركة الجوية (ATM)، وذلك بمؤازرة قوى عاملة ماهرة ومستعدة للمستقبل. ينبغي النظر إلى البنية التحتية لإدارة الحركة الجوية (ATM) والمجال الجوي باعتبارها بنية تحتية إستراتيجية على المستويين الوطني والدولي. فهما تتيجان الربط العالمي، والمرونة التشغيلية، والاستدامة البيئية، والدمج الآمن للمنظومات البيئية الناشئة للطيران، بما في ذلك أنظمة الطائرات بدون طيار (Unmanned Aircraft Systems, UAS)، والتقل الجوي المتقدم (Advanced Air Mobility, AAM)، وعمليات المجال الجوي العلوي (Higher Airspace Operations, HAO)، وعمليات النقل الفضائي التجاري (Space Transportation Operations, STO).

٣-١ وفي هذا السياق، قام المجلس العالمي لنظام الحركة الجوية المتكامل (CATS)، وهو تحالف يضم أكثر من ٨٠ منظمة فاعلة في المنظومة البيئية للطيران، بتطوير مفهوم عمليات نظام الحركة الجوية المتكامل (CATS) لأجواء المستقبل.

قدّمت منظمة خدمات الملاحة الجوية المدنية (CANSO) وعدد من الجهات الراعية المشاركة وثيقة CATS CONOPS إلى الجمعية العامة الثانية والأربعين لمنظمة الطيران المدني الدولي (ICAO)، وقد حظيت الوثيقة بتقدير الجمعية باعتبارها رؤية قيّمة ومُنسّقة لقطاع الطيران، وأوصت بأن تنظر منظمة الطيران المدني الدولي في إدراجها ضمن تطوير الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP) وغيرها من الأطر الإستراتيجية ذات الصلة.

٤-١ سيؤدي النمو المتواصل في النقل الجوي إلى زيادة الطلب على سعة المجال الجوي ومرونته وبنيته التحتية. وتتطلب تلبية هذا الطلب بأمان وكفاءة واستدامة استثمارًا مستمرًا في أنظمة إدارة الحركة الجوية (ATM) الرقمية وقدرات قابلة للتشغيل البيئي ومُنسّقة عالميًا. تُبرز هذه الورقة كيف يمكن للتنفيذ المُنسّق والاستثمار المستدام الحد من التجزئة، وتحسين القدرة على تحمل التكاليف، وتعزيز ثقة المستثمرين، ودعم نمو قطاع الطيران في المستقبل.

٢- يتطلب نمو قطاع الطيران تحولاً في أنظمة إدارة الحركة الجوية (ATM) والاستثمار فيها

١-٢ سيعتمد نمو قطاع الطيران ومرونته واستدامته في المستقبل على استمرار تحويل أنظمة إدارة الحركة الجوية (ATM) والبنية التحتية للمجال الجوي، مما يتيح سعة أكبر، ومرونة تشغيلية، وأداءً بيئيًا أفضل، وتكاملاً للمنظومات البيئية الناشئة للطيران. ستعتمد فاعلية هذا التحول بشكل متزايد على التبادل السلس للمعلومات التشغيلية بين مُقدّمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) والمطارات ومشغلي الطائرات.

٢-٢ تتطلب تلبية الطلب المستقبلي استثمارًا مستدامًا في قدرات إدارة الحركة الجوية (ATM) الحديثة، المقاومة للهجمات الإلكترونية، والقابلة للتشغيل البيئي، والمُمكنة رقميًا، بما في ذلك قدرات تبادل المعلومات الرقمية مثل إدارة المعلومات على مستوى النظام (System Wide Information Management, SWIM) ومعلومات الرحلات والتدفقات لبيئة تعاونية (Flight and Flow Information for a Collaborative Environment, FF-ICE). ينبغي لهذه القدرات أن تدعم بيئة معلومات عالمية قابلة للتشغيل البيئي، تُمكن من تبادل المعلومات التشغيلية في الوقت المناسب بين مُقدّمي خدمات الملاحة الجوية والمطارات ومشغلي الطائرات، وتدعم عملية اتخاذ القرارات التعاونية وعلى مستوى الشبكة. تُشكّل هذه القدرات مجتمعةً جزءًا من البنية الرقمية لنظام الطيران المستقبلي.

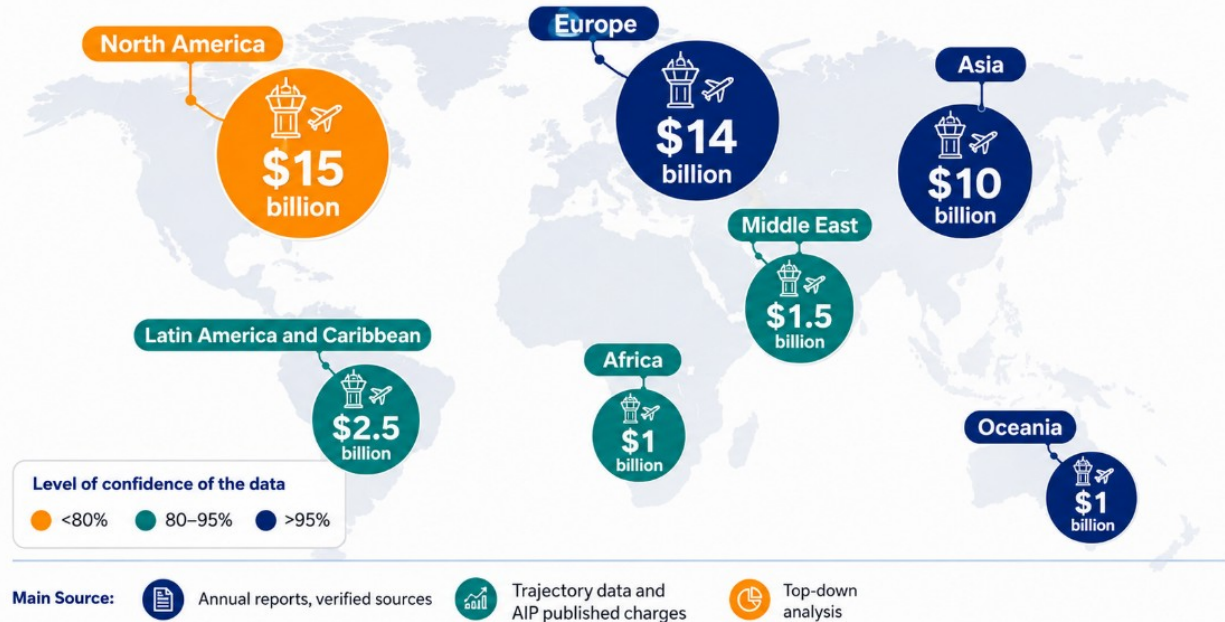
٣-٢ وكما هو الحال مع المطارات والموانئ وشبكات الاتصالات والطاقة، ينبغي الاعتراف ببنية إدارة الحركة الجوية (ATM) بوصفها بنية تحتية إستراتيجية بالغة الأهمية على المستويين الوطني والدولي، لدعم التنمية الاقتصادية، والترابط العالمي، والتجارة، والسياحة، والمرونة، والنمو المستدام في قطاع الطيران. يُعدّ إدراج إدارة الحركة الجوية (ATM) ضمن إستراتيجيات البنية التحتية الوطنية والتنمية الاقتصادية أمرًا أساسيًا لتعزيز المرونة، وتحسين ثقة المستثمرين، ودعم نماذج التمويل المستدام، وتمكين التحديث على الأمد الطويل.

٤-٢ يُقدّر حجم سوق خدمات الملاحة الجوية (ANS) العالمية بنحو ٤٥ مليار دولار أمريكي سنويًا (انظر الشكل ١)، مما يُبرز الحجم الاقتصادي والأهمية الإستراتيجية للبنية التحتية والتكنولوجيا والخدمات التي تُشكّل أساس الطيران العالمي. ومع أن هذا الرقم لا يُمثّل قيمة البنية التحتية أو متطلبات الاستثمار المستقبلية، فإن صيانة هذا النظام وتطويره مع نمو الطلب على الطيران سيتطلبان استثمارًا مستدامًا، وتنفيذًا مُنسّقًا، وأطرًا سياسية وتمويلية مستقرة.

٥-٢ وعلى الرغم من عدم توفر تقدير عالمي مُوحَّد لاحتياجات الاستثمار في مجال إدارة الحركة الجوية (ATM) حاليًا، إلا أن برامج التحديث الكبرى تعطي مؤشرًا على حجم الاستثمارات المطلوبة. فقد خصصت الولايات المتحدة مبلغًا أوليًا قدره ١٢.٥ مليار دولار أمريكي لتحديث نظام مراقبة الحركة الجوية لديها. وفي الوقت نفسه، تُقدّر الخطة الرئيسية الأوروبية لإدارة الحركة الجوية (ATM) حجم الاستثمارات اللازمة لتنفيذ أهداف النشر الإستراتيجي بما يعادل ١١.٤ مليار يورو للفترة الممتدة بين عامي ٢٠٢٥ و ٢٠٣٥. ومع تسارع وتيرة التحول في مجال إدارة الحركة الجوية (ATM)، ستمتد الاستثمارات لتشمل - إلى جانب البنية التحتية المادية - الخدمات الرقمية، والأمن السيبراني، والأتمتة، وقدرة تبادل المعلومات.

Global ANS market, 2024: \$45 billion

Market size by region (USD)



الشكل ١: تقديرات سوق خدمات الملاحة الجوية (ANS) العالمية بحسب المنطقة، لعام ٢٠٢٤ (مليار دولار أمريكي)

٦-٢ تؤدي أساليب التحديث المجزأة إلى زيادة التكاليف، وتقليل قابلية التشغيل البيئي، وخلق حالة من عدم اليقين الاستثماري، والحد من الفوائد الاقتصادية والاجتماعية لربط قطاع الطيران. قد تنشأ التجزئة ليس فقط بين مُقدِّمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs)، بل في جميع أنحاء نظام الطيران الأوسع نطاقاً عندما يتعذر تبادل المعلومات التشغيلية أو دمجها بفاعلية بين مُقدِّمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) والمطارات ومشغلي الطائرات. يمكن لتعزيز التنسيق من خلال المعايير الفنية المشتركة، وإستراتيجيات التنفيذ المُنسقة، والخدمات الإقليمية المشتركة، تحسين القدرة على تحمل التكاليف، وتسريع النشر، وتعظيم العائد على استثمارات التحديث.

٧-٢ كما ينبغي أن يراعى في وضع منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) لمسار الحد الأدنى للتنفيذ (MIP) الحاجة إلى توفير خدمات مستدامة اقتصاديًا. وعند وضع مسار الحد الأدنى للتنفيذ (MIP) لدعم أساس مُنسق عالميًا للقدرة الجوهرية لإدارة الحركة الجوية (ATM)، ينبغي للدول - بما يتناسب مع ظروفها الوطنية - النظر في آليات تمويل تضمن توفر هذه القدرات ومرونتها على المدى الطويل. ومن شأن ذلك أن يساعد في الحفاظ على إدارة الحركة الجوية (ATM) كبنية تحتية

إستراتيجية تدعم الترابط والسلامة والمرونة التشغيلية والاستمرارية الاقتصادية، بما يتضمن الفترات التي قد لا يُشكّل فيها الطلب على الحركة الجوية وحده أساساً كافياً للاستثمار. وينبغي أن تتسم آليات التمويل بالشفافية والكفاءة الاقتصادية، مع مراعاة الجهات المستفيدة والمنافع التي تعود على النظام بأكمله.

٣- الحد من التجزئة وتمكين التحديث المستدام

٣-١ يُعد تزايد التجزئة أحد أكبر المخاطر التي تهدد مستقبل تحديث أنظمة إدارة الحركة الجوية (ATM)؛ إذ يؤدي تباين أساليب التنفيذ، وعدم اتساق تطوير القدرات، ومحدودية قابلية التشغيل البيئي إلى زيادة التكاليف، وتقليص وفورات الحجم، وخلق حالة من عدم اليقين الاستثماري، فضلاً عن الحد من فوائد الربط الجوي العالمي.

٣-٢ وتذكر أسرة إدارة الحركة الجوية (ATM) العالمية أهمية الجهود التي تبذلها منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) لتعزيز التنفيذ العالمي، وذلك من خلال تطوير الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP) ووضع مسار الحد الأدنى للتنفيذ (MIP). استناداً إلى نتائج الدورة الثانية والأربعين لجمعية منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO)، يُجرى وضع مسار الحد الأدنى للتنفيذ (MIP) لإنشاء قاعدة بيانات عالمية مُنسقة لقدرات إدارة الحركة الجوية (ATM) الأساسية، بما يدعم قابلية التشغيل البيئي على مستوى العالم. وبالأستناد إلى مجموعة من ترقية أنظمة الطيران (Aviation System Block Upgrades, ASBUs) ذات الأولوية لدى منظمة الطيران المدني الدولي (ICAO)، يهدف هذا المسار إلى توفير أولويات وتسلسل عالميين أكثر وضوحاً، مع مراعاة اختلاف نقاط البداية والظروف التنفيذية على المستويين الإقليمي والوطني.

٣-٣ وإضافةً إلى تحسين قابلية التشغيل البيئي، يمكن لمسار الحد الأدنى للتنفيذ (MIP) تعزيز اليقين في التنفيذ من خلال أولويات مشتركة تدعم التخطيط الوطني والتعاون الإقليمي والاستثمارات في هذا القطاع. يمكن لقاعدة البيانات المُنسقة عالمياً أن تعزز وفورات الحجم، وتقلل الازدواجية والتكاليف، وتعزز ثقة المستثمرين. يمكن للمعايير المفتوحة والبنى القائمة على الوحدات النمطية أن تُعزّز قابلية التشغيل البيئي، وتحد من الارتهاق لمورد واحد، وتتيح منظومة بيئية أكثر تنافسية وابتكاراً للموردين. وينبغي لهذه القدرات الأساسية أن تدعم قابلية التشغيل البيئي في منظومة الطيران الأوسع نطاقاً، بما يتضمن تبادل المعلومات في الوقت المناسب بين مُقَدّمي خدمات الملاحة الجوية (ANSPs) والمطارات ومشغلي الطائرات.

٤- تمكين الابتكار والمنظومات البيئية الناشئة للطيران

٤-١ يشهد قطاع الطيران تحولاً تكنولوجياً متسارعاً. ستتطلب نماذج التشغيل الناشئة، بما في ذلك الطائرات بدون طيار (UAS)، والتقلّ الجوي المتقدم (AAM)، وعمليات المجال الجوي العلوي (HAO)، والعمليات ذاتية التشغيل بشكل متزايد، وعمليات النقل الفضائي (STO) التجاري، أنظمة إدارة حركة جوية (ATM) أكثر مرونة وقابلية للتشغيل البيئي ومُمكنة رقمياً، بحيث تكون قادرة على دعم نطاق أوسع من المستخدمين ونماذج التشغيل.

٤-٢ يعتمد نجاح دمج هؤلاء المستخدمين الناشئين على أسس رقمية مشتركة، وبيئات موثوقة وقابلة للتشغيل البيئي وأمنة إلكترونياً لتبادل المعلومات، تلبي متطلبات سيادة البيانات وحوكمتها، فضلاً عن تبادل البيانات في الوقت المناسب، وعمليات التشغيل التعاونية. لذلك، ينبغي دعم الابتكار من خلال تنسيق السياسات والحوكمة والتمويل، والتنفيذ المُوحّد عالمياً. يمكن لتطوير

الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP) ومسار الحد الأدنى للتنفيذ (MIP) أن يُسهما في تحديد الأولويات المشتركة وتسريع نشر القدرات القابلة للتشغيل البيني اللازمة لدعم المنظومات البيئية للطيران في المستقبل.

٥- تعزيز القدرات المؤسسية والبشرية

١-٥ لا يعتمد نجاح تحديث إدارة الحركة الجوية (ATM) على التكنولوجيا فحسب، بل يعتمد أيضًا على القدرات المؤسسية والحوكمة الفعالة والقوى العاملة الماهرة والمؤهلة للمستقبل. سيكون الاستثمار في الكفاءات الرقمية والأمن السيبراني ونماذج التشغيل التعاونية والتحول الذي يركز على الإنسان أمرًا أساسيًا. يجب على المؤسسات إدارة قدرتها على استيعاب التغييرات المتزامنة مع الحفاظ على عمليات آمنة ومرنة ومستمرة.

٢-٥ سيكون التعاون الدولي وتبادل المعرفة ودعم التنفيذ المُنسَّق أمرًا بالغ الأهمية، لا سيما بالنسبة للدول ذات المستويات المختلفة من النضج المؤسسي وقدرات التنفيذ. إن تعزيز التعاون بين الدول ومنظمة الطيران المدني الدولي (ICAO) وهذا القطاع والمنظمات الإقليمية والمؤسسات المالية والشركاء المُنفَّذين من شأنه أن يُعزِّز بناء القدرات، ويقلل من التجزئة، ويُسرِّع وتيرة التنفيذ، ويدعم التحول المستدام اقتصاديًا في مجال إدارة الحركة الجوية (ATM).

٦- الاستنتاجات

١-٦ سيعتمد نمو النقل الجوي ومرونته واستدامته بشكل متزايد على الاستثمار المستدام في بنية تحتية حديثة وقابلة للتشغيل البيني ومُمكنة رقميًا لإدارة الحركة الجوية (ATM) والمجال الجوي.

٢-٦ ينبغي الإقرار بإدارة الحركة الجوية (ATM) بوصفها بنية تحتية إستراتيجية، بحيث تعكس مناهج الاستثمار والتمويل مساهمتها في التنمية الاقتصادية، والترابط العالمي، والمرونة التشغيلية، والاستدامة البيئية.

٣-٦ فلم يعد التحدي يكمن في تحديد الرؤية المستقبلية لإدارة الحركة الجوية (ATM)، بل في تنفيذها بأسلوب متسق وبتكلفة معقولة وعلى نطاق عالمي. ومن شأن التنفيذ المُنسَّق عالميًا - المدعوم بتطوير الخطة العالمية للملاحة الجوية (GANP) ووضع مسار الحد الأدنى للتنفيذ (MIP) - أن يتيح فرصًا للحد من التجزئة، وتحسين القدرة على تحمل التكاليف، وتحسين ثقة المستثمرين، وتحقيق أقصى قدر من العوائد على الاستثمارات في مجال إدارة الحركة الجوية (ATM).

— انتهى —